

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07240536  
PUBLICATION DATE : 12-09-95

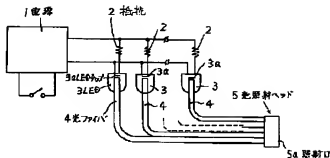
APPLICATION DATE : 28-02-94  
APPLICATION NUMBER : 06030275

APPLICANT : SHIMADZU CORP;

INVENTOR : AKITA TOMOHITO;

INT.CL. : H01L 33/00 A61C 13/15

TITLE : PHOTOPOLYMERIZATION-TYPE  
RESIN SETTING OPTICAL SOURCE  
DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a light source which is safe, restrained from deteriorating in intensity, free from thermal troubles, lightweight, compact in structure, and used for curing photopolymerization-type resin well.

CONSTITUTION: LEDs(light emitting diode) 3 which emit light rays of peak wavelengths 430 to 380nm and optical fibers 4 which serve as optical means which condense light rays emitted from the LEDs 3 and whose ends are bound up into a light irradiating head 5 are provided, and light rays emitted from the light irradiating head 5 are made to irradiate photopolymerization-type resin.

COPYRIGHT: (C) JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-240536

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

H 0 1 L 33/00

A 6 1 C 13/15

識別記号

M

庁内発現番号

7108-4C

F I

A 6 1 C 13/ 14

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-30275

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 秋田 智史

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社

島津製作所三条工場内

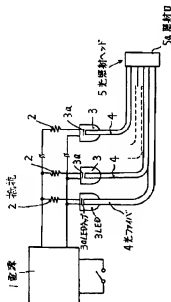
(74) 代理人 弁理士 西岡 義明

(54) 【発明の名称】 光重合型レジン硬化用光源装置

(57) 【要約】

【目的】 光重合型レジンの重合が充分となり、安全で、光線の劣化がなく、熱的問題がなく、軽くてコンパクトな光重合型レジン硬化用光源を提供する。

【構成】 ピーク発光波長が430～480nmの範囲である光を発光する複数のLED（発光ダイオード）3と、当該LED3より発光された光を集光する光学系手段であって、一端を束ねられ光照射ヘッド5を形成する光ファイバ4とを設け、前記光照射ヘッド5から出力された光が、光重合型レジンに照射される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピーク発光波長が430～480nmの範囲にある複数の発光ダイオードと、これら発光ダイオードの光を集光する光学系手段と、この光学系手段で集光された光を出力する光照射手段とによって構成したことを特徴とする光重合型レジン硬化用光源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、歯科材料として用いられる光重合型レジン硬化させるための光源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、歯科保存修復用等の歯科材料として可視光線でも重合する光重合型レジンが急速に普及している。光重合型レジンには、モノマー中に光増感剤が配合されたもので、光増感剤は光照射されると光を吸収して分解し、これがモノマーの重合反応を開始させる。このような光重合型レジンには、光の照射強度により重合反応速度および硬化深度を変えることができる等の利点がある。歯科材料としては、例えば光増感剤はカンファークイノン（CQ）等の $\alpha$ -ジケトン類、モノマーはメチルメタクリレート等の多官能メタクリレート類が用いられている。カンファークイノンは、410～500nmの波長の光を吸収するが、特に430～480nmの波長の光に対して鋭い吸収特性を持っている。

【0003】 このようなレジン硬化させるための光源としては、一般にハロゲンランプが用いられる。ハロゲンランプの出力光は、いろいろな波長の光が含まれているため、カンファークイノンがよく吸収する410～500nmに近い波長の光を、光学フィルタで選択して、光重合型レジンに照射するように構成している。図4に、従来の光源装置から照射される光の分光スペクトルと、カンファークイノンの吸収波長帯とを示す。ハロゲンランプと光学フィルタとの組合せから構成される従来の光源装置の分光スペクトルA～Dが、カンファークイノンの吸収波長帯よりも長波長側にずれているため、この光源はカンファークイノンの硬化に有効に機能していないことがわかる。

【0004】 以上でもわかるように、ハロゲンランプを光源とする従来の光源装置は、以下の欠点があった。

【0005】 1) 光重合型レジン硬化に有効な波長範囲の光の割合が低く、光重合型レジンの重合不足および硬化深度不足を解決するためには、全体としての光の強度を大きくする必要があるが、照射口付近において500～1000mW/cm<sup>2</sup>という強い光を被曝しなければならず、安全面に大きな問題があった。

【0006】 また、このような光の強度の大きい装置を使用しても、光重合型レジン硬化に必要な光の強度としては不十分な場合があり、レジンに十分に硬化するためには、照射口を患部のごく近くまで接近させなければ

ならず、どうしても照射口の汚れや破損を伴った。

【0007】 また、ハロゲンランプの発光は強い発熱を伴うため、冷却ファンによる冷却を必要とした。また、光を集光するための光学系手段として、凹面鏡を使用した場合、この凹面鏡がくもりやすく、メンテナンスを頻繁に行う必要があった。

【0008】 2) 光源及び凹面鏡が劣化するため、常に使用者が光量をモニタして照射時間を調整する必要があった。

【0009】 3) 上述したように、強い光の強度を得るために、電源が大型化したり冷却装置を設ける必要があった。装置が大型重量化する欠点があった。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記の問題点を解決するために創案されたもので、その目的は、光重合型レジン重合効率を高めるとともに、熱による影響を排除し安全で、光源劣化のない、コンパクトで操作性に優れた光重合型レジン硬化用光源装置を提供することである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ピーク発光波長が430～480nmの範囲にある発光ダイオードと、当該発光ダイオードの光を集光する光学系手段と、当該光学系手段で集光された光を出力する光照射手段とを設けたことを特徴とする。

## 【0012】

【作用】 発光ダイオードから出力された光は、光学系手段によって光照射ヘッドに集光される。この光は、光照射ヘッドを経て、当該光照射ヘッドの他端である照射口から放射される。そして、当該放射光が患部に集束した光重合型レジンに照射されることにより、光重合型レジンが重合する。

## 【0013】

## 【実施例】

【第1実施例】 図1は、本発明の第1実施例である光重合型レジン硬化用光源装置の概略構成を示すブロック図で、1は電源、2は抵抗、3はLED（発光ダイオード）、3aはLEDを構成するLEDチップ、4は光ファイバ、5は光ファイバの一端をねて構成される光照射ヘッド、5aは照射口である。

【0014】 次に、図1の光重合型レジン硬化用光源装置の動作を説明する。電源1から、抵抗2を介してバイアス電圧を印加された各LED3は、LEDチップ3aから光を発する。LED3は、ピーク発光波長が430～480nmの範囲、特に本実施例では455nmのもので、光出力が1200mWのものをも20個使用した。この放射光は、LEDチップ3aに直接接続もしくは近接された光ファイバ4の一端に入射した後、この光ファイバ4内を通って、光ファイバ4の他端へ進む。光ファイバ4内を進行してきた光は、複数の光ファイバ4の他

する。

【0031】また、光源である発光ダイオードは、劣化が極めて少なく、使用毎の調整の必要がなく、かつ長時間の連続使用が可能となる。

【0032】また、上述したように、電源が小型化でき、冷却ファンも不要となるので、装置全体のコンパクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

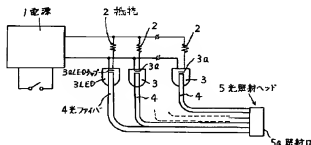
【図1】本発明の一実施例である光重合型レジン硬化用光源装置の概略構成を示すブロック図で集光光学系として光ファイバを用いた例を示す。

【図2】本発明の他の実施例である光重合型レジン硬化用光源装置の概略構成を示すブロック図で集光光学系として集光レンズを用いた例を示す。

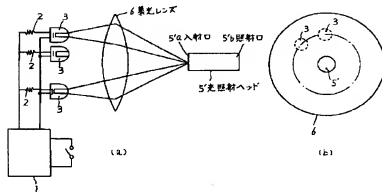
【図3】本発明の他の実施例である光重合型レジン硬化用光源装置の概略構成を示すブロック図で集光光学系として凹面鏡を用いた例を示す。

【図4】従来の光源装置で得られる光の分光スペクトルと、本発明実施例の光源装置で得られる光の分光スペクトルと、カンファークニンの吸収波長帯との関係を示す図である。

【図1】



【図2】



端が束ねられ、樹脂で固められた光照射ヘッド5により集光されて、光照射ヘッド5の照射口5aから、出射光として取り出される。このようにして取り出された出射光が、患部に塗布充填した光重合型レジンに照射されることによって、このレジンが硬化する。

【0015】次に、本実施例における光重合レジンの硬化について述べる。図4は、本発明の光源装置から照射される光の分光スペクトルと、カンファークニンの吸収波長帯とを示す。図4に示すように、本実施例の光重合型レジン硬化用光源装置の出力光の分光スペクトルEの大部分は、カンファークニンの吸収に有効な波長範囲430~480nmに含まれる。

【0016】したがって、このような出力光を光重合型レジンに照射すると、従来の光源の数十分の1程度の光出力で、充分に光重合型レジンを重合させることができる。

【0017】特に、本実施例では集光用ファイバの入射端面にLEDチップの発光素子に当接又はきわめて近接して配置できるので、集光効率がよくなり、パワーも高くできる。

【0018】(第2実施例) 図2は、本発明の第2実施例である光重合型レジン硬化用光源装置の概略構成を示すブロック図で、図中、5'は光照射ヘッド、5'aは入射口、5'bは照射口、6は集光レンズで、1~3は図1と同一部品を示す。

【0019】次に、図2の光重合型レジン硬化用光源装置の動作を説明する。LED3は、図1と同じく、ピーク発光波長が430~480nmの範囲、特に455nmのもので、光出力が1200mWのもので、同一円周上に20個を配置した。これらの出射光は、集光レンズ6によって集光され、集光レンズ6の光軸上に平行に配された光照射ヘッド5'の入射口5'aの面に投射される。この例の光照射ヘッド5'は、略同一の長さの複数の光ファイバを束ねて樹脂で固めたものとしたが、金属もしくは樹脂の中空パイプで、内壁をLED光が全反射するようにアルミコーティングしたものやガラス棒自体で構成したものであってもよい。

【0020】そして、光照射ヘッド5'に集光された光は、この光照射ヘッド5'を通過する照射口5'bから、出射光として取り出される。このようにして取り出された出射光は、患部に塗布充填した光重合型レジンに照射されることによって、このレジンが硬化する。

【0021】なお、本実施例における光重合型レジンの硬化については、第1実施例と同様であるのでその説明を省略する。

【0022】(第3実施例) 図3は、本発明の第3実施例である光重合型レジン硬化用光源装置の概略構成を示すブロック図で、各LEDの出力光集光系として凹面鏡7を用いた例である。

【0023】本実施例においても、LEDは第1、第2

実施例と同一のものを使用した。各LEDからの出射光は、凹面鏡7で反射され光照射ヘッド5'の入射口5'aの面に集光されるが、各LED3は、出射光が凹面鏡7により、凹面鏡7の光軸上に平行に配された光照射ヘッド5'の入射口5'aの中心に集光されるように配置される。また、光照射ヘッド5'は、第2実施例と同様に、略同一の長さの複数の光ファイバを樹脂で固めたものとしたが、前記同様に、金属もしくは樹脂製の中空パイプまたはガラス棒などで構成してもよい。

【0024】なお、本実施例における光重合型レジンの硬化については、第1実施例と同様であり、説明を省略する。

【0025】特に、本実施例では、出射光波長の大部分がカンファークニンの吸収波長帯の430~480nmであるLEDを使用するので、最小限の光の強度でレジンを硬化させることができる。従来、ハロゲン光源でレジンを硬化させるためには、光源全体としての強度を大きくし、それによってカンファークニンの吸収波長帯の光の強度を引き上げていたが、それが同時にレジンの硬化に必要な波長帯の光の強度をも引き上げることとなり、そのような不要な光を含む出射光による発熱が凹面鏡のくもりを引き起こしたが、本発明によりこの問題を解消することができる。

【0026】ところで、本発明の実施態様としては、以下のような実施例も含まれる。

【0027】(1) 各LED単位で、LEDチップ発光素子の前面に集光レンズを配置して、このLEDから発光する光を集光してもよい。

【0028】(2) 光学系手段として、光ファイバ、集光レンズ等を使用する代わり、照射口に近づくと共に内径が小さくなる中空パイプで、内壁をLED光が全反射するようなアルミコーティングしたもので、LEDから発光する光を集光してもよい。

【0029】(3) 光照射ヘッドの照射口にレンズを置いて、出射光をコリメートしてもよい。このとき、照射口を患部に近接させなくてもよい。

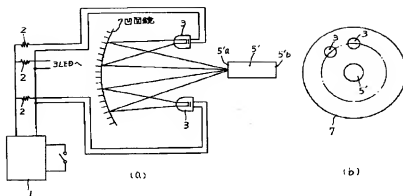
【0030】

【発明の効果】本発明の光重合型レジン硬化用光源装置は、その発光源として複数のLEDを採用し且つ出射光波長を、カンファークニンの吸収波長帯である430~480nmの波長範囲に選定したので、全体としては、従来より小さな強度の光で光重合型レジンを充分に重合させることができる。これによって、電源を小型化することができる。また、充分な光の強度が得られるので、照射口を患部まできわめて接近させなくてもよく、また光照射ヘッドの照射口にレンズを置いて出射光をコリメートすることで、さらに照射口を患部から離すことができ、照射口の汚れや破損が減少する。また、熱が発生しないので、安全で、冷却ファンが不要となり、さらに第3実施例の集光光学系手段である凹面鏡のくもりが低減

(5)

特開平7-240536

【図3】



【図4】

